

(18) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-315135

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 T 7/00

識別記号

庁内整理番号

9061-5H

F 1

G 0 6 F 15/70

技術表示箇所

3 3 0 G

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-120298

(22) 出願日 平成7年(1995)5月19日

(71) 出願人 000006105

株式会社明電舎

東京都品川区大崎2丁目1番17号

(72) 発明者 高野 広茂

東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会  
社明電舎内

(72) 発明者 川田 壮一郎

東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会  
社明電舎内

(72) 発明者 小林 実

東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会  
社明電舎内

(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

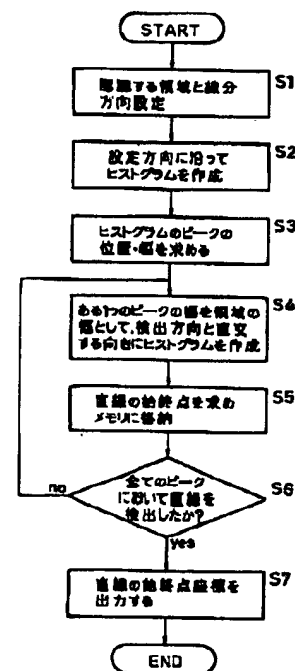
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 図面入力装置における線分検出方法

## (57) 【要約】

【目的】 平行線が近接していても精度良く認識できるようにした。

【構成】 ステップS1で、画像情報から認識する領域と線分の方角を設定する。設定した領域内の設定した方向に対する画像の頻度分布（ヒストグラム）をステップS2で作成する。ステップS3でヒストグラムのピーク的位置を検出するとともに、ピークの平均の幅を求める。次に、ステップS4で高さは元と同じで幅をある1つのピークの幅とした領域において、線分の検出する方向と直交する向きにヒストグラムを作成する。その後、直交する二つの向きのヒストグラムから直線をステップS5で検出し、そのデータをメモリに格納する。ステップS6で、全てのピークにおいて、直線を検出したかを判断し、「Yes」ならステップS7に処理が進んで直線の始終点座標を出力する。



(2)

特開平8-315135

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 図面入力装置により建築図面などを光学的に読み込んだ画像情報から認識する領域と線分を方向を設定した後、設定した領域内の設定した方向に沿ってヒストグラムを作成し、そのヒストグラムのピークの位置と幅を求めた後、前記ピークの幅を領域の幅として線分の検出方向と直交する方向にヒストグラムを作成し、直交する2つの向きのヒストグラムから直線を検出することを特徴とする図面入力装置における線分検出方法。

【請求項2】 図面入力装置により格子状の図形や階段状の図形を光学的に読み込んだ画像情報から認識する領域と線分を方向を設定した後、設定した領域内の設定した水平、垂直方向に沿ってヒストグラムを作成した後、格子状の線分と階段状の線分を、作成したヒストグラムを使用して区別して直線及び折れ線を抽出することを特徴とする図面入力装置における線分検出方法。

【請求項3】 図面入力装置により建築図面などを光学的に読み込んだ画像情報から認識する領域と線分を方向を設定した後、設定した領域内の設定した方向に沿ってヒストグラムを作成した後、作成されたヒストグラムからピークが検出できるようにフィルタ処理により一定レベル以上のピークを得てから、領域の高さによる重み付けを行った後、前記フィルタ処理で失われた分を重みを付けて復元するようにしたことを特徴とする図面入力装置における線分検出方法。

【請求項4】 図面入力装置により建築図面などを光学的に読み込んだ画像情報から認識する領域を長方形で指定した後、指定した長方形領域を小さい領域に分割し、分割した1つの領域毎にヒストグラムを用いて線分を検出し、その検出が全ての領域で行われたかを判定した後、検出した線分の整形処理を行ったことを特徴とする図面入力装置における線分検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、文字、図形を含む図面を光学的に読み込んで認識する図面入力装置において、建築図面などを光学的に読み込んだ画像情報から線分を検出する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 前述した図面入力装置により建築図面などを光学的に読み込んだ画像情報から線分を検出するためには、画像の輪郭をベクトル化した輪郭ベクトルを作成し、その芯線を求める輪郭ベクトル化法や、画像の周囲の画素を削って線分の中心だけを残すようにする細線化法等がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記方法を使用して図16(a)に示すような2本の平行線の間隔が非常に狭い場合の画像を読み込むと、図16(b)に示すように線分の中心に州がある画像が読み込まれる。この図16

(b)の画像を輪郭ベクトル化法で認識した例を図17(a)に示す。まず、この図17(a)の芯線を求めると、図17(b)に示すようになって平行線の間隔が非常に狭いときの画像の場合には精度良く認識できない問題がある。また、細線化法で認識した場合の例を図18に示す。このどちらの方法を用いても図16(a)に示すような非常に狭い間隔の平行線の線分検出の場合には、正しい結果を得ることはできないとともに、どちらの処理も必要とする時間とメモリが膨大になってしまう問題がある。

【0004】 また、線分検出方法には、1つの領域を開き、その領域において長く描かれている線分を検出することはできるけれども、短い線分を検出することができない。実際の図面では図面いっぱい描かれている線もあるが、当然のことながら短い線分も多数描かれているので、それらを検出する必要がある。しかし、領域を図面全体のような広い範囲を指定して、線分検出を行うと、その処理に膨大な時間がかかってしまう問題がある。

【0005】 この発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、平行線の間隔が非常に狭いときの画像の場合でも精度良く認識できるとともに、処理時間の短縮を図り、かつメモリの使用量を少なくできる図面入力装置における線分検出方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段および作用】 この発明は、上記の目的を達成するために、第1発明は、図面入力装置により建築図面などを光学的に読み込んだ画像情報から認識する領域と線分を方向を設定した後、設定した領域内の設定した方向に沿ってヒストグラムを作成し、そのヒストグラムのピークの位置と幅を求めた後、前記ピークの幅を領域の幅として線分の検出方向と直交する方向にヒストグラムを作成し、直交する2つの向きのヒストグラムから直線を検出することを特徴とするものである。

【0007】 第2発明は、図面入力装置により格子状の図形や階段状の図形を光学的に読み込んだ画像情報から認識する領域と線分を方向を設定した後、設定した領域内の設定した水平、垂直方向に沿ってヒストグラムを作成した後、格子状の線分と階段状の線分を、作成したヒストグラムを使用して区別して直線及び折れ線を抽出することを特徴とするものである。

【0008】 第3発明は、図面入力装置により建築図面などを光学的に読み込んだ画像情報から認識する領域と線分を方向を設定した後、設定した領域内の設定した方向に沿ってヒストグラムを作成した後、作成されたヒストグラムからピークが検出できるようにフィルタ処理により一定レベル以上のピークを得てから、領域の高さによる重み付けを行った後、前記フィルタ処理で失われた分を重みを付けて復元するようにしたことを特徴とする

3

ものである。

【0009】第4発明は、図面入力装置により建築図面などを光学的に読み込んだ画像情報から認識する領域を長方形で指定した後、指定した長方形領域を小さい領域に分割し、分割した1つの領域毎にヒストグラムを用いて線分を検出し、その検出が全ての領域で行われたかを判定した後、検出した線分の整形処理を行ったことを特徴とするものである。

【0010】

【実施例】以下この発明の一実施例を図面に基つて説明する。図1はこの発明の第1実施例を示すフローチャートで、図1において、ステップS1で、建築図のような線分のある程度限定される図面を光学的に図面入力装置で読み込んだ画像情報から認識する領域と線分10の方向を設定する。次に、設定した領域内の設定した方向に対する画像の傾度分布（ヒストグラム）をステップS2で作成する。このステップS2において、画像のヒストグラムを作成する際、画像は始点と長さのデータになっている図2に示すランレングス圧縮されてあるとともに、認識する線分の方向がランレングスの方向と一致しない場合、画像の回転を行い認識する線分の方向とランレングスの方向とを一致させるようにしてある。この処理を行うことにより、画像のヒストグラムを作成することは、すなわち、画像のランの長さを合計することである。このようにして作成したヒストグラムの例を図3に示す。

【0011】図3のようなヒストグラムが作成されたなら、ステップS3でヒストグラムのピークの位置を検出すとともに、ピークの平均の幅を求める。次に、ステップS4で高さは元と同じで幅がある1つのピークの幅とした領域において、線分の検出する方向と直交する向きに図4に示すようなヒストグラムを作成する。その後、直交する二つの向きのヒストグラムから図5に示す線分すなわち直線をステップS5で検出し、そのデータをメモリに格納する。そして、ステップS6で、全てのピークにおいて、直線を検出したかを判断し、「Yes」ならステップS7に処理が進んで直線の始点座標を出力する。ステップS6で「No」なら再びステップS4の処理を行う。

【0012】上記第1実施例のように処理することにより、平行線が極めて接近していても精度良く認識できるとともに、ランレングス圧縮データを用いているので、高速に処理を行うことができる。また、細かいノイズが存在する場合でも、ノイズによりピークが構成されることは無いため、認識に対する影響がほとんど無い。さらに、常に全てのデータを記憶している必要が無いため（例えば、検出方向と直交する方向のヒストグラムがそのピークにおける線分が検出されれば不必要になるから）、メモリの使用量が少なくてよい。

【0013】次に第2実施例を述べる前に、上記第1実

(3)

特開平8-315135

4

施例では線分のある程度限定されているような図面の場合、ベクトル化しないで画像からヒストグラムを用いて直線を検出することができることについて述べて来たが、図6、図7に示すような格子状や階段状の図形のように折れ線がある場合には、第1実施例と同様にしてヒストグラムを探て見ると、ヒストグラムに特徴の差が現れない。このため、図6、図7のような図形の場合には、折れ線を確実に検出できない。そこで、第2実施例では、図8に示すように、水平、垂直方向のヒストグラムを取り頂点をそれぞれ図示のように符号b、c、dと符号B、C、Dとして破線で示すような区分に分割する。

【0014】まず、第1領域ABB'A'、第2領域BCC'B'、第3領域CDD'C'、第4領域DEE'D'の4つの領域について、水平方向にヒストグラムを取ると、第1領域ABB'A'にはピークが現れないが、第2領域BCC'B'には境界d上にピークが1つ生じ、第3領域CDD'C'には境界c上に1つ、第4領域DEE'D'には境界b上に1つピークがそれぞれ生じる。これらにより、水平方向にはdB-dC、cC-cD、bB-bEの3本の線分が存在することになる。また、垂直方向にはDb-Dc、Cc-Cd、Bd-Beの3本の線分が存在することになる。これら6本の線分がお互いにどのような関係にあるかは、bD、cC、dBの3点で共有する部分があるために、1本の階段状の線分であることが検出される。

【0015】上記のように第2実施例を使用すると、格子状の線分と階段状の線分をヒストグラムを使用するだけで区別して、直線及び折れ線をベクトル化しないで抽出できる。

【0016】次に第3実施例を述べる前に、第1実施例では図9に示すようなヒストグラムからピーク位置を検出するが、ヒストグラムの高さはヒストグラムの領域の形状から大きく影響を受ける。例えば、図10(a)のように長方形を回転した領域に垂直方向に線が描かれている場合のヒストグラムは、図10(b)に示すようになる。この図10(a)の場合には、領域いっぱいには線が描かれているにもかかわらずピークの出現の仕方が異なるので、ピーク位置の検出が定数を基準とした判断では行えない不具合がある。このような例は特殊な場合と考えられるかも知れないが、領域が水平、垂直な長方形でも斜め方向のヒストグラムを作成すると図10(b)のようなヒストグラムになってしまう。そこで、第3実施例では図11に示すような図面を例に取って以下述べる。

【0017】図11のヒストグラを第1実施例と同様な手段により作成すると、図12のようになる。図12に示すヒストグラムを見ると、図示左側の方のピークが検出にくいので、何らかの重み付けが必要であるが、図11の領域の高さの逆数に比例するような重みの付け方

5

をすると、ノイズも大きく増幅されてしまう恐れがある。従って、まず、一定の高さでフィルタをかけて、ヒストグラムを図13のように作成する。次に、図13のヒストグラムに対して領域の高さによる重み付けを行い、データを加工して図14に示すようなヒストグラムを得る。図7に示したヒストグラムにおいて、ある程度の高さで出現しているポイントで前記図13において、フィルタでカットした分に重みを付けて復元する。以上のような手段を用いることにより、図15に示すに領域の大きさに対応したヒストグラムを得ることができる。

【0018】上記第3実施例のような手段を用いれば、今まで領域が長方形であっても斜めの線の検出はしにくかったのが、上述したようなヒストグラムの処理方法を適用することにより斜めの線も検出できるようになる。

【0019】図19(a)はこの発明の第4実施例を示すフローチャートで、図19(a)において、まず、ステップS11でオペレータに線分を検出したい領域を図19(b)の符号b1で示す長方形で指定させる。指定された長方形に含まれる領域において、長方形の辺と平行な線分を検出するために、長方形を指定するときに、傾いた長方形も指定できるようにしておけば、水平および垂直な線分以外も、検出可能となる。次に、ステップS12で指定した長方形領域を図19(b)の符号b2で示すように横方向の線分を検出するために小さい領域に分割する。

【0020】分割の方法は、線分を検出する方向によって分割の仕方を変化させた方が、時間的に優れた結果が出る。具体的には、長方形で分割し、線分を検出する方向のサイズが10mm程度、そうでない方向が30mm程度が望ましい。そこで、ステップS13で1つの領域において、横方向の線分を〔図19(b)の符号b3の図示ハッチングで示す部分〕ヒストグラムを用いて検出する。そして、ステップS14により全ての領域で線分を検出したかを判定し、「NO」なら処理をステップS13に戻す。

【0021】また、「YES」なら処理がステップS15に進んで、指定した長方形領域を図19(b)の符号b4に示すように縦方向の線分を検出するために小さい領域に分割する。その後、ステップS16で1つの領域において、縦方向の線分を〔図19(b)の符号b5の図示ハッチングで示す部分〕ヒストグラムを用いて検出する。そして、ステップS17により全ての領域で線分を検出したかを判定し、「NO」なら処理をステップS16に戻す。また、「YES」なら検出した線分に対して、ステップS18で整形処理を行う。これは、上述のように領域を分割して線分を検出したために、長いはずの線分も短く切断されて検出されてしまうのを避ける処理である。例えば、図20(a)に示す線分のように、間隔値1、間隔値2が、あらかじめ設定するしきい値1、しきい値2より小さい場合に線分を、図20(b)

(4)

特開平8-315135

6

に示すように1本の長い線分に結合処理する。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように、この発明によれば、ベクトル化を行わなくても線分の認識ができるとともに、第1発明では平行線が極めて近接していても精度良く認識できるとともに、細かいノイズが存在していても確実に認識でき、また、ランレングス圧縮データを用いるので、高速処理が可能となり、かつ常に全てのデータを記憶している必要がないため、メモリの使用量が少なく済むなどの利点があり、また、第2発明では、直線および折れ線を抽出することができ、第3発明では、ヒストグラムを用いて線分検出を行う際に領域を自由な形状に設定することができるとともに、斜めな線を検出することができ、さらに、第4発明では、領域を指定するだけで、その領域に含まれる2方向の線分を検出することができ、かつ、従来の方よりも短い線分を検出できるとともに検出時間も短縮することができる等の利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】この発明の第1実施例を述べるためのフローチャート。

【図2】ランレングス圧縮説明図。

【図3】ヒストグラム作成例説明図。

【図4】検出方向と直交する向きのヒストグラム。

【図5】第1実施例の検出結果説明図。

【図6】格子状図形説明図。

【図7】階段状図形説明図。

【図8】第2実施例を述べるための説明図。

【図9】ヒストグラムのピーク位置説明図。

30 【図10】(a)は長方形を回転した領域に垂直方向に線分が描かれている説明図、(b)は図10(a)のヒストグラム。

【図11】第3実施例を述べるための説明図。

【図12】第3実施例のヒストグラム。

【図13】フィルタ処理したヒストグラム。

【図14】重みを付けたときのヒストグラム。

【図15】第3実施例により得られたヒストグラム。

40 【図16】(a)は平行線の間隔が非常に狭い場合の説明図、(b)は線分の中央に州がある太線の画像が読み込まれたときの説明図。

【図17】(a)は輪郭ベクトル化法で認識した例を示す説明図、(b)はその芯線説明図。

【図18】細線化法で認識した例を示す説明図。

【図19】(a)は第4実施例のフローチャート、

(b)第4実施例の説明図。

【図20】整形処理の説明図。

【符号の説明】

S1…認識する領域と線分方向設定

S2…設定方向に沿ってヒストグラム作成

S3…ヒストグラムのピークの位置、幅を求める

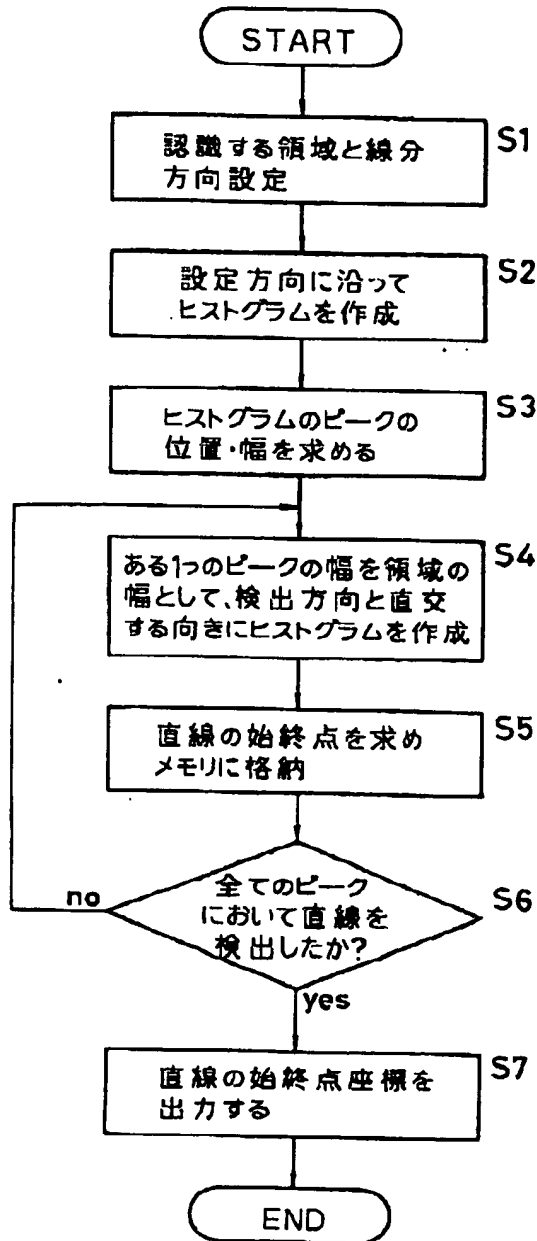
(5)

特開平8-315135

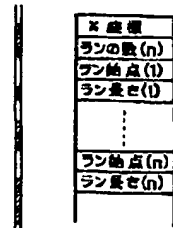
S4…検出方向と直交する向きにヒストグラムを作成  
S5…直線の始終点を求めメモリに格納

S6…全てのピークにおいて直線を検出したか  
S7…直線の始終点座標を出力する

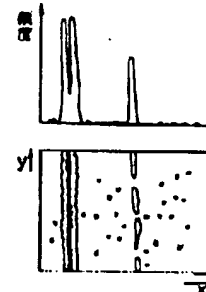
【図1】



【図2】



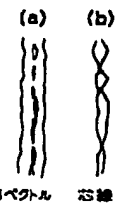
【図3】



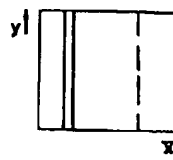
【図4】



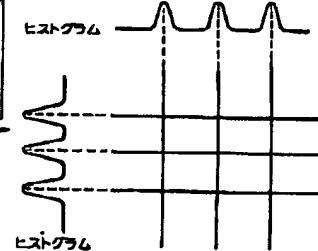
【図17】



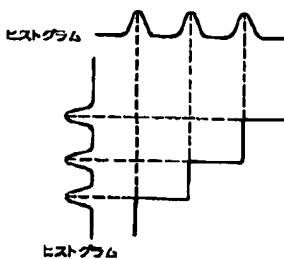
【図5】



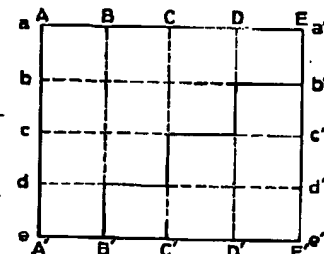
【図6】



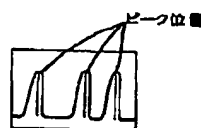
【図7】



【図8】



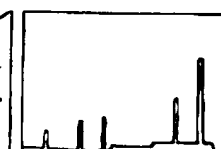
【図9】



【図11】



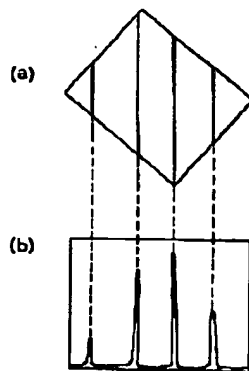
【図12】



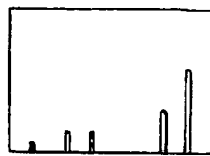
(6)

特開平8-315135

【図10】



【図13】



【図14】



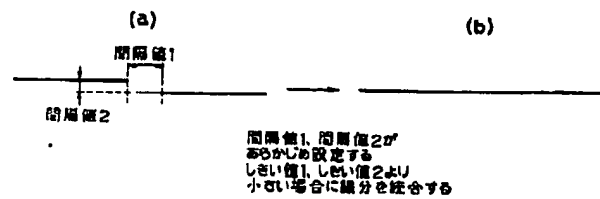
【図15】



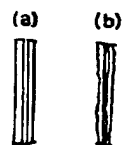
【図18】



【図20】



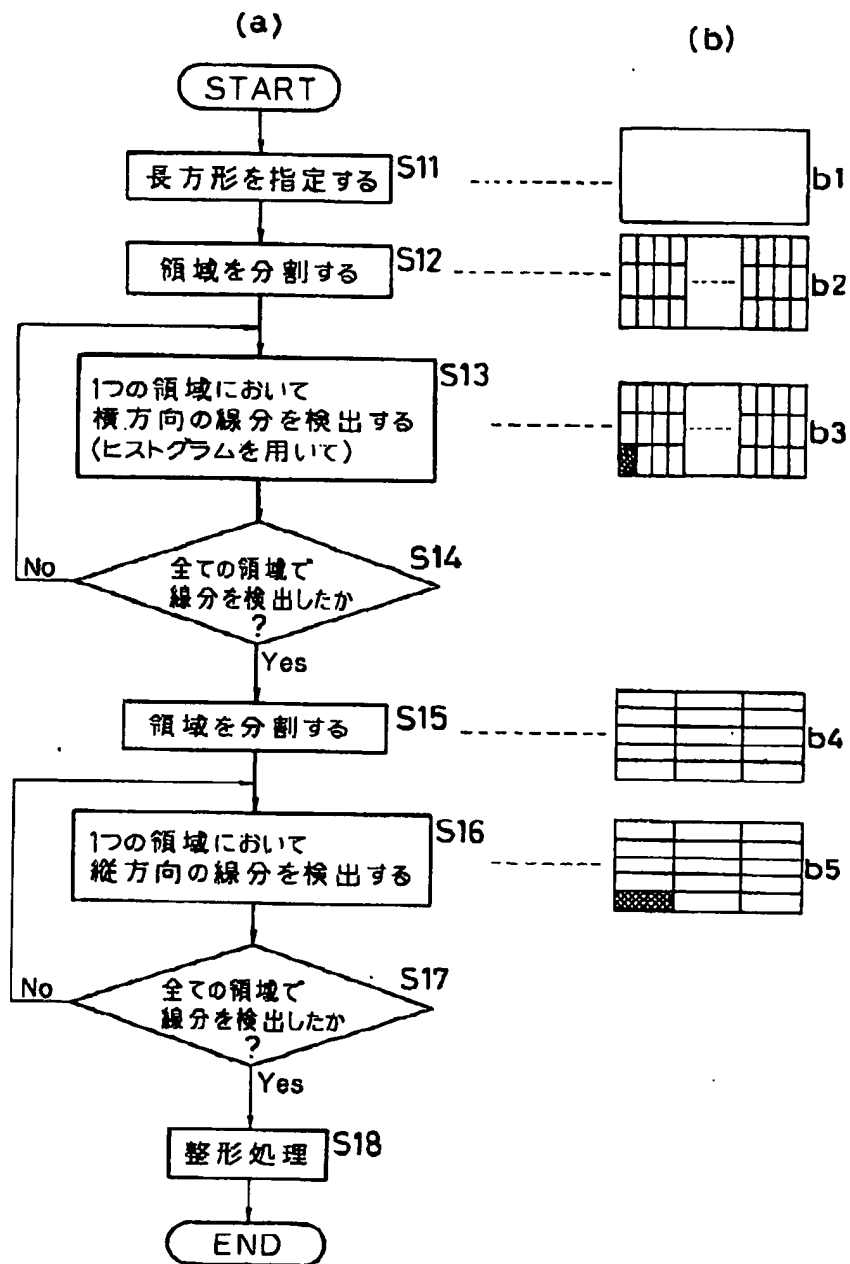
【図16】



(7)

特開平8-315135

【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 荻山 なぎさ  
東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会  
社明電舎内

(72)発明者 世利 信之  
東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会  
社明電舎内

(8)

特開平 8-315135

(72)発明者 仲間 幸雄  
東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会  
社明電舎内

(72)発明者 平林 政道  
東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会  
社明電舎内